



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Daya Terima dan Kandungan Gizi Prototipe Sport Drink Berbahan Air Kelapa, Kurma, dan Daun Tempuyung (*Sonchus Arvensis* L.)

*Acceptability and Nutritional Content of a Prototype Sports Drink Made from Coconut Water, Dates, and Tempuyung Leaves (*Sonchus arvensis* L.)*

Zuiyin Abdillah Hasan^{1*}, Cleonara Yanuar Dini²

^{1,2}Program Studi S1 Gizi, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Raya Kampus Unesa, Lidah Wetan – Surabaya – Jawa Timur

*Corresponding Author: E-mail: zuiyindyla@gmail.com

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 11 Mei, 2026

Revised: 23 June, 2026

Accepted: 17 July, 2026

Kata Kunci:

Sport Drink, Air Kelapa Muda, Sari Kurma Khalas, Ekstrak Daun Tempuyung (*Sonchus Arvensis* L.), Daya Terima, Kandungan Gizi

Keywords:

Sports Drink, *Young Coconut Water*, *Khalas Date Juice*, *Tempuyung Leaf Extract* (*Sonchus Arvensis* L.), *Acceptability*, *Nutritional Content*

DOI: [10.56338/jks.v9i7.11644](https://doi.org/10.56338/jks.v9i7.11644)

ABSTRAK

Dehidrasi akibat aktivitas fisik intensitas tinggi menjadi masalah umum pada atlet yang perlu ditangani melalui konsumsi *sport drink* yang efektif. Namun, ketidaksukaan terhadap rasa dan bahan sintetis yang digunakan masih menjadi kendala utama penerimaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) terhadap daya terima dan kandungan gizi formula prototipe *sport drink* berbahan dasar air kelapa dan sari kurma. Penelitian ini merupakan eksperimen menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tiga taraf konsentrasi ekstrak daun tempuyung, dilaksanakan di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya. Sebanyak 30 panelis semi terlatih dilibatkan sebagai subjek penelitian. Uji statistik menggunakan uji Friedman dengan uji lanjutan Wilcoxon. Uji kandungan gizi menggunakan Luff-Schoorl, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), dan Ph meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun tempuyung tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap daya terima warna, aroma, maupun rasa. Formula prototipe *sport drink* terbaik adalah F1 (7,5%) dengan kandungan gizi per 100 ml: karbohidrat 27,13%, natrium 25 mg, kalium 509 mg, sukrosa 21,81%, dan pH 4,82. Parameter natrium dan sukrosa memenuhi SNI 01-4452-1998, sementara natrium, sukrosa, dan pH memenuhi BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019, namun karbohidrat dan kalium masih melebihi batas standar keduanya. Daya terima prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung terbaik didapatkan pada F1, Namun masih memerlukan reformulasi lanjutan, agar layak dikembangkan ke tahap produksi dan distribusi.

ABSTRACT

Dehydration caused by high-intensity physical activity is a common problem among athletes that needs to be addressed through the consumption of an effective sport drink. However, taste dislike and the use of synthetic ingredients

remain the main barriers to its acceptance. This study aims to analyze the effect of adding tempuyung leaf extract (*Sonchus arvensis* L.) on the acceptability and nutritional content of a sport drink prototype formula made from coconut water and khalas date juice. This study was an experiment using a Completely Randomized Design (CRD) with three concentration levels of tempuyung leaf extract, conducted at the Faculty of Sport and Health Sciences, State University of Surabaya. A total of 30 semi-trained panelists were involved as research subjects. Statistical analysis was performed using the Friedman test with Wilcoxon post-hoc test. Nutritional content was analyzed using the Luff-Schoorl method, Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), and a pH meter. The results showed that the addition of tempuyung leaf extract had no significant effect ($p > 0.05$) on the acceptability of color, aroma, or taste. The best sport drink prototype formula was F1 (7.5%), with a nutritional content per 100 ml of 27.13% carbohydrate, 25 mg sodium, 509 mg potassium, 21.81% sucrose, and a pH of 4.82. The sodium and sucrose parameters met SNI 01-4452-1998, while sodium, sucrose, and pH met BPOM RI Regulation No. 24 of 2019; however, carbohydrate and potassium still exceeded the limits set by both standards. The best acceptability of the tempuyung leaf extract sport drink prototype was obtained in F1; however, further reformulation is still required before it is suitable to be developed toward the production and distribution stage.

PENDAHULUAN

Aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga tinggi, terutama yang dilakukan secara berkelanjutan seperti olahraga *endurance*, menyebabkan peningkatan kebutuhan cairan, energi, dan elektrolit dalam tubuh. Selama aktivitas tersebut, tubuh kehilangan cairan melalui keringat serta mengalami penurunan kadar natrium, kalium, dan glukosa darah. Jika kondisi ini tidak segera ditangani, dapat menyebabkan dehidrasi, kelelahan, dan penurunan performa fisik secara signifikan (Fitriani *et al.*, 2022).

Penelitian yang dilakukan Azzahra (2025) menyatakan bahwa atlet sepak bola di Stadion Bima Kota Cirebon sebanyak 67,5% atlet belum mengonsumsi cairan dalam jumlah yang cukup dan sebesar 42,5% atlet mengalami dehidrasi. Kejadian dehidrasi tersebut dapat mencapai optimalisasi pemulihan dengan cara pengaturan hidrasi yang baik (Ramadhan *et al.*, 2020). Salah satu cara untuk menghidrasi tubuh dengan baik yakni, dengan mengonsumsi *Sport drink*.

Sport drink merupakan minuman yang mengandung karbohidrat dan elektrolit yang diformulasikan secara khusus untuk memenuhi kebutuhan cairan dan energi selama atau setelah aktivitas fisik yang intens (Astuti *et al.*, 2015). Meskipun demikian, salah satu kendala dalam penerimaan produk *sport drink* di kalangan atlet adalah rasa. Hasil penelitian Forsyth *et al.* (2023) menunjukkan bahwa alasan kedua terbanyak pada atlet yang tidak mengonsumsi *sport drink* adalah ketidaksukaan terhadap rasa dari *sport drink* tersebut. Selain itu, *sport drink* sering mengandung zat-zat yang dampaknya terhadap kesehatan masih dipertanyakan, yang disebabkan penambahan pewarna dan pengawet sintetis untuk meningkatkan penampilan dan daya tahannya, yang mana konsumsi berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk iritasi kulit, reaksi alergi, asma, hiperaktivitas, dan kecemasan (Nowak, 2020).

Berdasarkan hal tersebut, upaya untuk memanfaatkan bahan alami berpotensi besar dalam mendukung fungsi otot dan menjaga keseimbangan elektrolit serta dapat menjadi pewarna alami pada prototipe *sport drink*. Salah satu bahan alam yang berpotensi tinggi adalah daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Secara tradisional, tempuyung kaya akan mineral esensial seperti kalsium, natrium, zat besi, dan khususnya kalium yang mencapai 429,714 mg/100 g dalam bentuk simplisia (Pratiwi *et al.*, 2016). Meskipun daun tempuyung dimanfaatkan sebagai minuman ekstrak tradisional atau lodeh untuk mendukung fungsi tubuh dan kesehatan (Sudewi, 2015; Khan, 2012), tanaman ini memiliki efek diuretik yang dapat memengaruhi ekskresi cairan. Pada dosis maksimal 100 mg/kgBB, ekstrak etanol daun tempuyung memberikan efek diuretik minimal yang menyebabkan penurunan natrium dalam darah sebesar 0,63 ppm dan kalium sebesar 0,15 ppm (Mutschler, 1991). Oleh karena itu, modifikasi

formulasi menjadi minuman olahraga (*sport drink*) berbasis elektrolit alami sangat diperlukan untuk meminimalkan dampak tersebut sekaligus mengoptimalkan potensi mineralnya.

Kajian literatur terdahulu menunjukkan bahwa pengembangan minuman isotonik berbahan alami berbasis air kelapa telah banyak dieksplorasi. Berbagai penelitian telah mengombinasikan air kelapa dengan komponen buah lain, seperti minuman isotonik kombinasi air kelapa dan sari buah sirsak (Lempoy *et al.*, 2020), serta formulasi air kelapa dengan ekstrak jeruk lemon (Pakaya *et al.*, 2018). Namun, penelitian-penelitian terdahulu tersebut masih menggunakan gula pasir konvensional sebagai penambah rasa manis. Penggunaan gula jenis ini berdampak pada kurangnya kadar karbohidrat yang dibutuhkan untuk pemulihan energi secara berkelanjutan. Di sisi lain, usaha perbaikan cita rasa pangan fungsional berbasis tempuyung baru terbatas pada penambahan gula kelapa 10% untuk mengurangi rasa sepat dan pahit (Kusumawati *et al.*, 2015). Untuk mengatasi kelemahan kandungan karbohidrat tersebut, sari kurma dapat menjadi alternatif strategis. Sari kurma terbukti kaya akan karbohidrat dan mineral yang efektif meningkatkan stamina selama aktivitas fisik sedang hingga berat (Susilowati *et al.*, 2019), dengan varietas kurma khalas memiliki kandungan karbohidrat tertinggi mencapai 75,37 g/100 g.

Kebaruan ilmiah dari penelitian ini terletak pada integrasi pemanfaatan tiga bahan fungsional sekaligus, yaitu air kelapa, sari kurma khalas sebagai sumber karbohidrat utama, dan ekstrak daun tempuyung sebagai penguat kandungan mineral. Formulasi yang mengombinasikan komponen-komponen ini dikembangkan untuk saling melengkapi guna menghasilkan prototipe *sport drink* yang tidak hanya tinggi elektrolit alami tetapi juga kaya energi, suatu kombinasi yang hingga saat ini masih sulit ditemukan dalam literatur ilmiah. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah penentuan proporsi formulasi terbaik yang dapat menghasilkan karakteristik kandungan sekaligus memiliki sifat organoleptik yang dapat diterima oleh konsumen.

Perbedaan mendasar antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada penggantian total penggunaan gula eksternal dengan sari kurma khalas, serta penambahan ekstrak daun tempuyung sebagai sumber kalium dan natrium alami dengan kontrol dosis yang aman bagi keseimbangan cairan tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat daya terima (meliputi warna, aroma, dan rasa) dari inovasi prototipe *sport drink* ini melalui uji hedonik (Fiorentini, 2020), serta mengidentifikasi karakteristik kimia pada formula terbaik yang meliputi analisis kadar karbohidrat, natrium, kalium, sukrosa, dan pH. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah formula prototipe *sport drink* fungsional berbasis bahan alami yang tidak hanya disukai oleh konsumen, tetapi juga memenuhi standar mutu nasional yang diatur dalam SNI 01-4452-1998 dan BPOM Nomor 24 Tahun 2019, sehingga dapat diaplikasikan sebagai alternatif minuman rehidrasi yang aman dan efektif.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian pada eksperimental ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu variasi konsentrasi ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), dengan kadar F1 (7,5%), F2 (11,25%), dan F3 (15%), serta rasio air kelapa dan sari kurma sebesar 70:30. Data daya terima dikumpulkan melalui uji hedonik meliputi parameter warna, aroma, dan rasa. Uji daya terima dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih yaitu mahasiswa S1 Gizi Universitas Negeri Surabaya, yang telah memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam hal uji organoleptik. Penelitian dilakukan di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Pada bulan Januari 2025 hingga April 2026.

Data hasil uji hedonik berupa skala ordinal dianalisis menggunakan statistik nonparametrik. Uji Friedman dipilih, karena sifat data ordinal tidak memenuhi asumsi distribusi normal yang disyaratkan pada uji parametrik, serta karena setiap panelis menilai ketiga formula secara berpasangan (*related samples*). Apabila hasil uji Friedman menunjukkan perbedaan nyata/berbeda secara signifikan ($p \leq$

0,05), maka analisis dilanjutkan dengan uji Wilcoxon sebagai *post hoc* untuk melihat letak perbedaannya. Dari data uji daya terima, dilakukan penentuan formula dengan penilaian terbaik menggunakan nilai rata-rata. Selanjutnya dilakukan uji kandungan gizi di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember pada formula dengan penilaian terbaik. Kandungan gizi yang diujikan meliputi karbohidrat dan sukrosa dengan metode Luff-Schoorl, sedangkan dan kalium dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), serta uji pH dengan pH meter.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan berupa timbangan analitik, *hand glove*, baskom, whisk, kain saring, sendok, *vacuum pump*, *rotary evaporator*, timbangan bahan pangan, baskom, kompor gas, panci, termometer pangan, blender, gelas ukur, sendok takar, pisau.

Bahan yang digunakan berupa serbuk daun tempuyung (*sonchus arvensis* l.), etanol 96%, Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), kurma khalas, air kelapa muda.

Tabel 1. Perbandingan Kadar Bahan Formula Prototipe Sport drink

Formula	Ekstrak Daun Tempuyung	Air Kelapa Muda	Sari Kurma
F1	7,5%	70%	30%
F2	11,25%	70%	30%
F3	15%	70%	30%

Proses Pembuatan Prototipe Sport drink dengan Penambahan Ekstrak Daun Tempuyung

1. Ekstrak Daun Tempuyung

Proses ekstraksi (maserasi) dibantu oleh pihak laboran, hingga menghasilkan ekstrak kental. Pembuatan ekstrak dimulai dari penimbangan serbuk simplisia daun tempuyung yang didapat dari Laboratorium Materia Medika Kota Batu sebanyak 250 gram kemudian diekstraksi dengan 1 liter pelarut etanol 96% atau dengan perbandingan 1:4 (b/v) selama tiga hari. Proses ekstraksi ditempatkan dalam tiga wadah maserasi terpisah dengan pengadukan berkala untuk mencegah kejenuhan. Kemudian dilakukan proses filtrasi/pemisahan serbuk daun tempuyung dari cairan dengan bantuan *vacuum pump*. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan/dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C hingga diperoleh ekstrak kental. Pada penelitian ini hasil ekstrak kental daun tempuyung didapatkan sebanyak 18,26 gram.

Berdasarkan penelitian Kusumawati *et al.* (2015) konsentrasi serbuk daun tempuyung yang digunakan yakni 7 gram berat kering, dengan penambahan 100 ml Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), maka pada penelitian ini, hasil ekstrak kental sebanyak 18,26 gram (didapatkan dari ekstraksi 250 gram serbuk tempuyung) dilarutkan dalam 3.600 ml AMDK (5 mg/ml). Setelah ekstrak kental daun tempuyung dan AMDK tercampur, maka dilakukan penyaringan menggunakan kain muslin, agar dihasilkan cairan daun tempuyung yang lebih jernih.

2. Sari Kurma

Tahapan pembuatan sari kurma yaitu, yaitu sortasi buah kurma dengan cara memilih dan membersihkan buah dari kotoran dan dipisahkan dari bijinya. Buah kurma yang telah disortasi dan ditimbang seberat 52 gram, kemudian di *blanching* dengan 55 ml air, pada suhu 80°C selama 5 menit untuk mengurangi kehilangan komponen yang tidak tahan panas, inaktivasi enzim dan mengurangi jumlah mikroba awal. Buah kurma kemudian dihaluskan menggunakan blender selama 5 menit, dan ditambahkan air untuk mempermudah proses penghalusan yakni menggunakan air sisa *blanching* dan penambahan air minum, hingga didapat total 57 ml. Rasio antara buah kurma dan air yang digunakan didapatkan rata-rata adalah 1:1 (g/mL). Kurma yang telah dihaluskan selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan sari buah dengan ampas kurma, pada penelitian ini didapat hasil perasan/sari kurma sebanyak 50 ml (Subagyo *et al.*, 2023; Athar *et al.*, 2023).

3. Prototipe Sport drink

Pada pembuatan prototipe *sport drink* dilakukan homogenisasi pada ketiga bahan, yakni air kelapa muda, sari kurma khalas, dan ekstrak daun tempuyung, dengan sari kurma serta ekstrak daun

tempuyung yang telah disiapkan, dengan kadar yang telah ditetapkan, seperti yang tercantum pada tabel 1.

Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan formulir skala uji hedonik, dengan skala nilai 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (suka), 4 (sangat suka). Serta dengan tiga parameter yang dinilai yakni, warna, aroma, dan rasa dari prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK), Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga, dengan nomor 1279/HRECC.FODM/XII/2025.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Daya Terima Berdasarkan Uji Hedonik

Warna

Hasil uji hedonik terhadap warna formula prototipe *sport drink* dengan variasi penambahan ekstrak daun tempuyung menunjukkan nilai yang dapat diterima dengan baik oleh panelis. Nilai warna formula prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik terhadap Warna Formula Prototipe *Sport drink*

Formula	n	Median $\pm$ IQR	p-value
F1 (7,5%)	30	3,00 $\pm$ 0,00	0,630
F2 (11,25%)	30	3,00 $\pm$ 0,25	
F3 (15%)	30	3,00 $\pm$ 0,25	

Warna merupakan parameter pertama yang ditangkap indera penglihatan konsumen dalam penilaian mutu hedonik. Warna yang dihasilkan berupa kuning muda kecokelatan yang jernih, merupakan perpaduan sari kurma berwarna cokelat muda dengan ekstrak daun tempuyung yang memudar menjadi hijau muda ketika dilarutkan dalam air (Kusumawati *et al.*, 2014; Istikharah, 2015), dikombinasikan dengan air kelapa yang tidak berwarna (Marapana *et al.*, 2017).

Hasil ini serupa dengan minuman isotonik berbahan 80% air kelapa muda dan 13% ekstrak jeruk lemon yang menghasilkan warna jernih sedikit kuning (Pakaya *et al.*, 2021). Berdasarkan tabel 2, sebaran tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada ketiga formula prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung memiliki nilai median yang sama, yaitu 3,00. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum panelis memberikan penilaian yang sama terhadap warna ketiga formula. Sedangkan pada hasil uji Friedman pada parameter warna menunjukkan nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan penambahan ekstrak daun tempuyung pada ketiga perlakuan (F1, F2, dan F3) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya terima warna pada formula prototipe *sport drink* berbahan dasar air kelapa dan sari kurma. Dengan demikian, uji lanjut Wilcoxon tidak dilakukan.

Aroma

Hasil uji hedonik terhadap aroma formula prototipe *sport drink* dengan variasi penambahan ekstrak daun tempuyung menunjukkan nilai yang dapat diterima dengan baik oleh panelis. Nilai aroma formula prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Hedonik terhadap Aroma Formula Prototipe *Sport drink*

Formula	n	Median $\pm$ IQR	p-value
F1 (7,5%)	30	3,00 $\pm$ 1,00	0,111
F2 (11,25%)	30	3,00 $\pm$ 1,00	
F3 (15%)	30	2,00 $\pm$ 1,00	

Aroma suatu produk minuman dipengaruhi oleh komponen volatil yang terkandung dalam bahan penyusunnya (Winarno, 2017). Berdasarkan tabel 3, sebaran tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pada ketiga formula prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung memiliki nilai median pada F1 dan F2 adalah 3,00, sedangkan pada F3 sebesar 2,00. Hal ini menunjukkan bahwa panelis cenderung memberikan penilaian “suka” terhadap aroma F1 dan F2, namun sedikit lebih rendah pada F3. IQR

pada ketiga formula sebesar 1,00 yang menandakan adanya variasi penilaian antar panelis, terutama pada F3 yang memiliki median lebih rendah.

Hal ini sejalan dengan penelitian Sudewi (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun tempuyung, aroma khas daun yang dihasilkan semakin menyengat. Sedangkan pada hasil uji Friedman pada parameter aroma menunjukkan nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan penambahan ekstrak daun tempuyung pada ketiga perlakuan (F1, F2, dan F3) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya terima aroma pada formula prototipe *sport drink* berbahan dasar air kelapa dan sari kurma. Dengan demikian, uji lanjut Wilcoxon tidak dilakukan. Hal ini disebabkan selisih konsentrasi yang kecil (3,75%), selain itu aroma merupakan parameter yang relatif sulit diukur secara subjektif sehingga penilaian antar panelis cenderung menghasilkan nilai yang tidak jauh berbeda (Winarno, 2017).

Rasa

Hasil uji hedonik terhadap rasa formula prototipe *sport drink* dengan variasi penambahan ekstrak daun tempuyung menunjukkan nilai yang dapat diterima dengan baik oleh panelis. Nilai rasa formula prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Hedonik terhadap Warna Formula Prototipe *Sport drink*

Formula	n	Median $\pm$ IQR	p-value
F1 (7,5%)	30	3,00 $\pm$ 1,00	0,250
F2 (11,25%)	30	3,00 $\pm$ 2,00	
F3 (15%)	30	3,00 $\pm$ 1,00	

Rasa merupakan parameter paling krusial dalam menentukan penerimaan produk *sport drink*. Rasa suatu produk pangan dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku maupun bahan yang ditambahkan selama pengolahan (Kumalaningsih *et al.*, 2005). Berdasarkan tabel 4, sebaran tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada ketiga formula prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung memiliki nilai median yang sama, yaitu 3,00.

Hal ini menunjukkan bahwa secara umum panelis memberikan penilaian yang sama terhadap rasa ketiga formula yakni berada dalam kategori disukai. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sudewi (2015) yang menyatakan bahwa daun tempuyung pada konsentrasi 7,5% menghasilkan rasa tidak terlalu pahit menyerupai rasa teh, sedangkan rasa pahit meningkat pada konsentrasi lebih tinggi akibat senyawa flavonoid dan polifenol yang memberikan *aftertaste* pahit (Christian *et al.*, 2025). Rasa pahit tersebut dapat dinetralkan oleh rasa manis sari kurma, sebagaimana dilaporkan Rahmawati *et al.* (2021) bahwa kurma menyumbangkan rasa manis pada minuman olahraga sehingga rasa keseluruhan lebih seimbang.

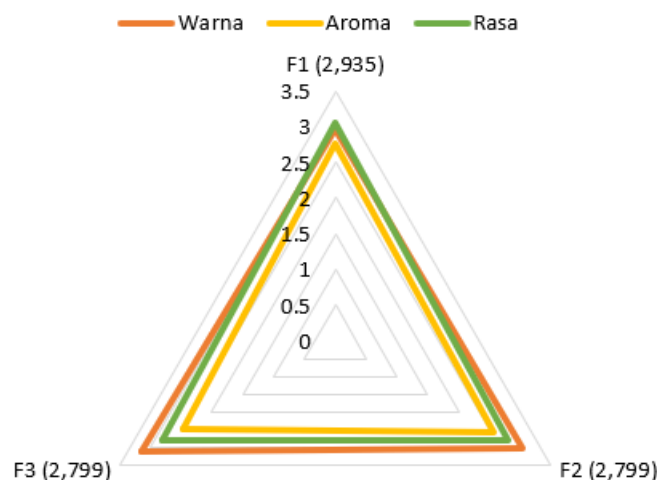
Sedangkan pada hasil uji Friedman pada parameter rasa menunjukkan nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan penambahan ekstrak daun tempuyung pada ketiga perlakuan (F1, F2, dan F3) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya terima rasa pada formula prototipe *sport drink* berbahan dasar air kelapa dan sari kurma. Hasil ini disebabkan selisih konsentrasi antar formula yang hanya 3,75% tidak cukup untuk menimbulkan perbedaan rasa yang dapat dideteksi secara organoleptik oleh panelis.

Keseluruhan Warna, Aroma, dan Rasa

Hasil rata-rata uji hedonik pada setiap parameter disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Hasil Uji Hedonik pada Setiap Parameter

Formula	Parameter		
	Warna	Aroma	Rasa
F1 (7,5%)	2,97	2,767	3,067
F2 (11,25%)	3,03	2,567	2,8
F3 (15%)	3,13	2,467	2,8



Gambar 1. Diagram Radar Hasil Uji Hedonik

Keterangan: F1 (Ekstrak Daun Tempuyung 7,5%), F2 (Ekstrak Daun Tempuyung 11,25%), F3 (Ekstrak Daun Tempuyung 15%)

Hasil uji daya terima terhadap warna ketiga formula menunjukkan nilai rata-rata antara 2,97 hingga 3,13, seluruhnya berada dalam kategori "disukai" (skala 2,51–3,25). F3 memperoleh nilai tertinggi (3,13) dan F1 terendah (2,97), menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun tempuyung, semakin tinggi pula tingkat kesukaan panelis terhadap warna. Sedangkan pada parameter aroma menunjukkan nilai rata-rata antara 2,47 hingga 2,77. F1 (7,5%) memperoleh nilai tertinggi sebesar 2,77 (kategori "suka"), sedangkan F3 (15%) memperoleh nilai terendah sebesar 2,47 (kategori "tidak suka"). Adapun hasil uji daya terima terhadap rasa menunjukkan nilai rata-rata antara 2,80 hingga 3,07, seluruhnya berada dalam kategori "disukai" (skala 2,51–3,25). F1 memperoleh nilai tertinggi sebesar 3,07, sedangkan F2 dan F3 masing-masing memperoleh nilai 2,80.

Secara keseluruhan tingkat kesukaan panelis terhadap formula prototipe *sport drink* berbahan dasar air kelapa dan sari kurma dengan penambahan ekstrak daun tempuyung pada parameter warna, aroma, dan rasa dapat dilihat pada tabel 5, sementara itu pada gambar 1 dapat dilihat perlakuan yang memiliki radar yang paling luas dan seimbang antara warna, aroma, rasa serta memiliki rata-rata tertinggi adalah F1 (70% air kelapa; 30% sari kurma; 7,5% ekstrak daun tempuyung). Yang mana F1 memperoleh nilai tertinggi sebesar 2,935, sementara F2 dan F3 masing-masing memperoleh nilai 2,799. Tingginya nilai rata-rata F1 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 7,5% lebih dapat diterima panelis dibandingkan konsentrasi lebih tinggi, sejalan dengan temuan Violeta *et al.* (2022) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, tingkat kesukaan panelis cenderung menurun akibat intensitas rasa pahit dan sepat yang semakin kuat. Dengan demikian, berdasarkan analisis rata-rata, F1 ditetapkan sebagai prototipe *sport drink* terbaik, untuk selanjutnya dilakukan uji kandungan gizi.

Kandungan Gizi Prototipe *Sport drink* Ekstrak Daun Tempuyung Berdasarkan SNI 01-4452-1998

Hasil uji kandungan yang telah didapatkan, kemudian dilakukan perbandingan dengan standar *sport drink* berdasarkan SNI 01-4452-1998.

Tabel 6. Perbandingan Kandungan Gizi Prototipe *Sport drink* dengan SNI 01-4452-1998

Parameter	Kandungan Gizi Formula Terbaik	Standar SNI
Natrium (mg/100 g)	25,00 ± 2,83	Maks. 80-100
Kalium (mg/100 g)	509,00 ± 2,83	Maks. 12,5-17,5
Sukrosa (%)	21,81 ± 0,08	Min. 5
pH	4,82 ± 0,01	Maks. 4,0

Berdasarkan tabel 6, menunjukkan bahwa per 100 ml prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung memiliki kandungan natrium dan sukrosa yang telah memenuhi standar SNI 01-4452-1998, namun pada kalium dan pH masih melebihi batas standar yang ditetapkan SNI.

Berdasarkan BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019

Hasil uji kandungan yang telah didapatkan, kemudian dilakukan perbandingan dengan standar *sport drink* berdasarkan BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019.

Tabel 7. Perbandingan Kandungan Gizi Prototipe *Sport drink* dengan BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019

Parameter	Kandungan Gizi Formula Terbaik	Standar BPOM
Karbohidrat (%)	27,13 ± 0,06	2-8
Natrium (mg)	25,00 ± 2,83	23 ≤ [Na] ≤ 57,5
Kalium (mg)	509,00 ± 2,83	≤ 20 atau 12,5 - 20
pH	4,82 ± 0,01	≤ 8,5

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan bahwa per 100 ml prototipe *sport drink* ekstrak daun tempuyung memiliki kandungan natrium dan pH yang telah memenuhi standar BPOM Nomor 24 Tahun 2019, namun kandungan karbohidrat dan kalium masih melebihi batas standar yang ditetapkan BPOM.

Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan selama aktivitas fisik, khususnya pada olahraga dengan intensitas sedang hingga tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Febriana *et al.* (2024) bahwa pada olahraga intensitas ringan hingga sedang yang dilakukan dalam jangka waktu lama, suplementasi karbohidrat berperan penting dalam meningkatkan performa dan menunda kelelahan.

Kadar karbohidrat pada F1 sebesar 27,13% dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat sari kurma yang tinggi yakni, 72–88% (Świader *et al.*, 2020), yang mana 30% sari kurma khallas pada formula menyumbang sekitar 23,41% karbohidrat. Kadar ini jauh melampaui ketentuan BPOM RI No. 24 Tahun 2019 yang mensyaratkan kandungan karbohidrat *sport drink* sebesar 2–8%. Sedangkan berdasarkan FSANZ (2023), standar osmolalitas *sport drink* adalah 200-340 mOsm/kg. Sementara itu, menurut formulasi yang umum digunakan di industri berdasarkan Mettler *et al.* (2018), kadar karbohidrat berkisar antara 4–8%. Adapun kadar karbohidrat pada *sport drink* komersial seperti Gatorade (6 g/100 ml), Pocari Sweat (6 g/100 ml), dan Mizone (3,6 g/100 ml).

Tingginya kadar karbohidrat berkaitan erat dengan osmolalitas larutann yakni, kadar karbohidrat yang terlalu tinggi dapat menyebabkan larutan bersifat hipertonik dan memperlambat penyerapan cairan di usus (Bonilla *et al.*, 2025). Mengacu pada protokol rehidrasi 150% dari berat badan yang hilang (Bonilla *et al.*, 2025), simulasi pada atlet sepak bola (75,2 kg, latihan 65 menit, laju keringat 1,43 L/jam; Rollo *et al.*, 2021) yang kehilangan ±1.549 ml cairan memerlukan 2.324 ml cairan pengganti. Untuk mencapai jumlah karbohidrat yang setara dengan 2.324 ml Gatorade (±139 g), hanya dibutuhkan ±514 ml prototipe F1 menunjukkan densitas energi yang jauh lebih tinggi. Pengujian osmolalitas belum dilakukan pada penelitian ini, sehingga diperlukan verifikasi lebih lanjut untuk memastikan kesesuaiannya dengan ketentuan BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019.

Natrium

Natrium merupakan kation utama pada cairan ekstraseluler yang bertanggung jawab dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh, mengatur tekanan osmosis, serta membantu menjaga keseimbangan asam basa (Pradana, 2025). Kadar natrium pada F1 sebesar 25 mg/100 ml bersumber dari air kelapa sebesar 5,6 mg/ml (*Coconut Handbook*) dan ekstrak daun tempuyung sebesar 20,576 mg/100 g (Pratiwi *et al.*, 2016), dan tidak berbeda jauh dengan Mizone (22 mg/100 ml). Namun berbeda dengan penelitian Satria *et al.* (2013) yang mana kandungan natrium diperoleh sebesar 936,00 mg/kg dengan bahan dasar air kelapa dan jeruk siam, yang dalam penelitian tersebut memiliki kandungan natrium yang jauh dengan hasil dari formula terbaik yang berkisar 250 mg/kg.

Adapun berdasarkan simulasi volume rehidrasi 2.324 ml, asupan natrium dari F1 hanya mencapai ±581 mg, lebih rendah dibandingkan 2.324 ml Gatorade yang menyumbang ±1.023 mg natrium. Natrium berfungsi menjaga keseimbangan cairan ekstraseluler, tekanan osmotik, serta

stimulus saraf dan kontraksi otot (Laksana *et al.*, 2020). Meskipun kadar natrium F1 telah memenuhi SNI 01-4452-1998 dan BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019, dari sisi kebutuhan rehidrasi fungsional atlet, kadar tersebut masih tergolong rendah untuk mendukung retensi cairan secara optimal.

Kalium

Kalium merupakan ion intraseluler utama yang berperan dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit, keseimbangan asam basa, isotonis sel, serta mengaktivasi berbagai proses fisiologis seperti transmisi impuls saraf dan kontraksi otot (Rohatin *et al.*, 2020). Kadar kalium pada F1 sebesar 509 mg/100 ml merupakan kontribusi kandungan dari air kelapa sebesar 216,81–299,06 mg/100 ml (Prasetyo *et al.*, 2021), kurma khalas sebesar 796,7 mg/100 g (Siddiqi *et al.*, 2020), dan daun tempuyung kering sebesar 429,714 mg/100 g (Pratiwi *et al.*, 2016).

Kadar ini jauh melampaui *sport drink* komersial seperti Gatorade (12 mg/100 ml) dan Pocari Sweat (20 mg/100 ml), serta melebihi batas maksimal SNI (12,5–17,5 mg/100 g) dan BPOM (125–200 mg/kg). Sedangkan pada *Food Standards Australia New Zealand* (FSANZ, 2023), memiliki standar kalium pada *sport drink* adalah 200–400 mg/L, yang mana hal ini lebih tinggi daripada standar SNI dan BPOM, namun tetap berada jauh dibawah kandungan prototipe *sport drink* yang dihasilkan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Asnia *et al.* (2022) yang menghasilkan minuman isotonik berbahan air kelapa muda (20 ml) dengan kadar kalium sebesar 376,87 mg/kg, yang hal ini juga melampaui standar yang ditetapkan. Berdasarkan simulasi yang sama, konsumsi 2.324 ml F1 menyumbang ± 11.828 mg kalium, sekitar 42 kali lipat dibandingkan Gatorade (± 279 mg). Kondisi serupa dilaporkan pada minuman isotonik berbahan air kelapa dan jeruk siam dengan kadar kalium 398,49 mg/kg yang juga melampaui standar SNI (Satria *et al.*, 2023).

Tingginya konsentrasi kalium turut berkontribusi terhadap osmolalitas total larutan, karena kalium merupakan partikel terlarut yang aktif secara osmotik. Namun demikian, parameter osmolalitas formula belum diuji secara laboratorium pada penelitian ini, sehingga belum dapat dipastikan apakah kadar kalium yang sangat tinggi tersebut menyebabkan larutan bersifat hipertonik yang dapat memperlambat penyerapan cairan di usus, terlebih dengan volume rehidrasi yang besar (2.324 ml) sesuai protokol 150% (Ly *et al.*, 2023). Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan kalium yang tinggi merupakan tantangan umum dalam pengembangan *sport drink* berbahan dasar air kelapa. Oleh karena itu, reformulasi diperlukan sebelum prototipe ini layak dikembangkan ke tahap produksi dan distribusi.

Sukrosa

Sukrosa berfungsi sebagai sumber kalori cepat dalam *sport drink*. Sebagai disakarida dengan indeks glikemik yang cukup tinggi (GI 65), sukrosa dapat memulihkan kadar gula darah dan energi tubuh dengan cepat setelah aktivitas fisik (Jufri, 2022). Kadar sukrosa pada F1 sebesar 21,81% dipengaruhi oleh kandungan sukrosa alami kurma sebesar 0–40% (Rahmadi, 2010) dan air kelapa muda sebesar 1–2% (Detudom *et al.*, 2023). Kadar ini telah memenuhi persyaratan SNI 01-4452-1998 yang mensyaratkan minimal 5% gula total dihitung sebagai sukrosa.

Melanjutkan simulasi sebelumnya, konsumsi 2.324 ml prototipe *sport drink* tempuyung oleh atlet sepak bola pasca latihan (mengacu protokol rehidrasi 150% Bonilla *et al.*, 2025) menyumbang sekitar 507 g sukrosa, jauh lebih tinggi dibandingkan 2.324 ml Gatorade yang hanya menyumbang sekitar 130 g sukrosa. Untuk memperoleh jumlah sukrosa yang setara dengan konsumsi 2.324 ml Gatorade, atlet hanya memerlukan sekitar 597 ml prototipe *sport drink* tempuyung. Meskipun lebih tinggi dibandingkan *sport drink* komersial (3,2–6 g/100 ml), sukrosa dengan indeks glikemik sekitar 65 tetap dapat berfungsi sebagai sumber energi cepat untuk mendukung pemulihan pasca olahraga (Jufri, 2022). Namun tingginya kadar sukrosa juga berkontribusi terhadap peningkatan osmolalitas larutan, sehingga uji osmolalitas tetap diperlukan untuk memastikan sifat isotonik produk.

pH

Nilai pH merupakan indikator keasaman yang berpengaruh terhadap keamanan, kualitas, dan penerimaan *sport drink*. Kadar pH pada formula terbaik (F1) sebesar 4,82, yang menunjukkan sifat

asam lemah. Nilai pH pada F1 sebesar 4,82 merupakan hasil interaksi antara air kelapa muda dengan pH 4,68 - 5,27 (Shayanthavi *et al.*, 2014) dan sari kurma dengan pH 4,80–5,39 (Julai *et al.*, 2023). Nilai ini melampaui batas maksimal SNI 01-4452-1998 ($\text{pH} \leq 4,0$), namun telah memenuhi ketentuan BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019 ($\text{pH} \leq 8,5$). Sebagai perbandingan, minuman isotonik berbahan air kelapa dan nanas (70%:30%) menghasilkan pH 3,82 yang memenuhi SNI (Maherawati *et al.*, 2023), menunjukkan bahwa penambahan bahan pengasam alami seperti sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) atau ekstrak jeruk lemon (*Citrus limon*) dapat menjadi solusi untuk menurunkan pH agar memenuhi standar SNI pada penelitian selanjutnya. *Sport drink* harus bersifat asam untuk menjaga keamanan pangan dan umur simpan. Jika pH terlalu tinggi, aktivitas mikroba meningkat sehingga produk berisiko cepat rusak dan berbahaya bagi konsumen (Kawachi *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) pada prototipe *sport drink* berbahan dasar air kelapa dan sari kurma khalas tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap daya terima warna, aroma, maupun rasa. Formula prototipe terbaik diperoleh pada F1 (air kelapa 70%, sari kurma 30%, ekstrak daun tempuyung 7,5%), dengan kandungan gizi per 100 ml sebagai berikut, karbohidrat 27,13%, natrium 25 mg, kalium 509 mg, sukrosa 21,81%, dan pH 4,82. Parameter natrium dan sukrosa telah memenuhi SNI 01-4452-1998, serta natrium, sukrosa, dan pH telah memenuhi BPOM RI Nomor 24 Tahun 2019, namun karbohidrat dan kalium masih melebihi batas standar keduanya. Dengan demikian, prototipe *sport drink* ini masih memerlukan reformulasi lanjutan sebelum layak dikembangkan ke tahap produksi dan distribusi.

Reformulasi lanjutan disarankan untuk menurunkan kadar karbohidrat melalui penggantian varietas kurma dengan kadar karbohidrat lebih rendah atau pengurangan persentase sari kurma, serta menurunkan kadar kalium melalui pengenceran dengan air demineral disertai penambahan NaCl apabila kadar natrium turun di bawah standar. Penurunan pH dapat dilakukan dengan menambahkan sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) atau ekstrak jeruk lemon (*Citrus limon*). Selain itu, uji osmolalitas perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya untuk memastikan sifat isotonik produk sesuai persyaratan SNI dan BPOM.

DAFTAR RUJUKAN

- Asnia, K., Maherawati, M., & Hartanti, L. (2024). Karakteristik fisikokimia minuman isotonik air kelapa dengan formulasi penambahan asam sitrat dan NaCl. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(1), 40-48. doi:<https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i1.17733>
- Astuti, R. W., Kiyatno, K., & Hanim, D. (2015). Pengaruh Pemberian Jenis Minuman Rehidrasi Ditinjau Dari Status Gizi Terhadap Penurunan Kadar Gula darah Atlet Sepak Bola. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 2(1), 1-14. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/505188>
- Athar, R. S., Wulandari, E. & Utama, D .T. (2023). Pengaruh Imbangan Susu UHT dan Jus Kurma Terhadap Karakteristik Kimia (pH dan Kadar Serat) dan Karakteristik Organoleptik Produk Susu Kurma. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(1): 44-54. <https://doi.org/10.24198/jthp.v4i1.46369>
- Azzahra, Nurluthfi. (2025). Tingkat Konsumsi Cairan dan Status Dehidrasi Selama Latihan pada Atlet Sepak Bola Remaja di Stadion Bima Kota Cirebon. Diploma Thesis, Politeknik Kesehatan Tasikmalaya. <http://repo.poltekestasikmalaya.ac.id/id/eprint/7036>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2022). Klaim Isotonik. https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/202x/PerBPOM_No_1_Tahun_2022_tentang_Pengawasan_Klaim_Pada_Label_dan_Iklan_Pangan_Olahan.pdf
- Badan Standarisasi Nasional. (1992). Cara Uji Gula SNI 01-2892-1992. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. SNI 01-2892-1992 Cara Uji Gula Madu - Download Documents
- Badan Standarisasi Nasional. (1992). Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. <https://toaz.info/doc-view-3>

- Badan Standarisasi Nasional. (1998). SNI 01- 4452-1998. Minuman Isotonik. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. (Diakses tanggal 27 November 2024)
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). SNSU PK.F-01:2020. Panduan Kalibrasi Spektrofotometer UV-Vis. Diakses di bing.com
- Bonilla, D. A., Stout, J. R., Gleeson, M., Campbell, B. I., Escalante, G., Rojas-Valverde, D., Petro, J., Kreider, R., & Odriozola-Martínez, A. (2025). *The 4Rs Framework of Sports Nutrition: An Update with Recommendations to Evaluate Allostatic Load in Athletes*. *Life*, 15. <https://doi.org/10.3390/life15060867>
- Christian, Y. E., Chandra, P. P. B., Hermawati, E., & Ismyama, D. F. (2025). Analisis Kuantitatif Flavonoid Total dalam Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) sebagai Dasar Pengembangan Produk Farmasi Alami: Quantitative Analysis of Total Flavonoids in Bidara (*Ziziphus mauritiana*) Leaf Extract as a Basis for Natural Pharmaceutical Product Development. *Binawan Student Journal*, 7(2), 121-131. <https://doi.org/10.54771/v2zj1q78>
- Detudom, R., Deetae, P., Wei, H., Boran, H., Chen, S., Siriamornpun, S., & Prakitchaiwattana, C. (2023). Dynamic Changes in Physicochemical and Microbiological Qualities of Coconut Water during Postharvest Storage under Different Conditions. *Horticulturae*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/horticulturae9121284>.
- Febriana, N.R.N., Argarini, R., Subagio, I., Purwanto, B. and Mazalan, N.S., (2024). *Effects of date extract ingestion on high-intensity cycling performance*. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(12), pp.2154-2160.
- Fiorentini, M., Kinchla, A. J., & Nolden, A. A. (2020). *Role of Sensory Evaluation in Consumer Acceptance of Plant-Based Meat Analogs and Meat Extenders: A Scoping Review*. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(9), 1334. <https://doi.org/10.3390/foods9091334>
- Fitriani, A., & Pangestika, R. (2022). Pendampingan Penilaian Status Hidrasi Meningkatkan Pengetahuan dan Asupan Cairan Atlet Sepakbola U13-18. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5). <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i5.10157>
- Food Standards Australia New Zealand (FSANZ)*. (2023). *Australia New Zealand Food Standards Code – Standard 1.2.7: Nutrition, health and related claims*. FSANZ. Food Standards Code legislation | Food Standards Australia New Zealand
- Forsyth, A., & Mantzioris, E. (2023). An Online Exploratory Survey Of Australian Athletes' And Exercisers' Use Of And Attitudes Towards Ultra-Processed Sports Foods. *British Journal of Nutrition*, 130(9), 1625–1636. doi:10.1017/S0007114523000648
- Istikharah, R. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun *Sonchus arvensis* L. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 11(2). <http://journal.uir.ac.id/index.php/JIF>
- Jufri, S. C. (2022). Pengaruh Pemberian Gula Merah Aren (*Arenga Pinnata*) Terhadap Daya Tahan Atlet Sepak Bola Di Sekolah Keberbakatan Olahraga Makassar (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin). <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/12841>
- Julai, K., Sridonpai, P., Ngampeerapong, C., Tongdonpo, K., Suttisansanee, U., Kriengsinyos, W., On-Nom, N., & Tangsuphoom, N. (2023). *Effects of Extraction and Evaporation Methods on Physico-Chemical, Functional, and Nutritional Properties of Syrups from Barhi Dates (Phoenix dactylifera L.)*. *Foods*, 12(6), 1268. <https://doi.org/10.3390/foods12061268>
- Kawachi, M., Wakui, A., Kaku, N., Takahashi, N., Maruyama, S., Washio, J., et al. (2022). *Profiling of the microbiota in the remaining sports drink and orange juice in plastic bottles after direct drinking*. *Journal of Oral Biosciences*, 64(4), 437-444. <https://doi.org/10.1016/j.job.2022.08.003>
- Khan, Rahmat Ali. 2012. *Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of Sonchus arvensis*. *Chemistry Central Journal* 6 : 126.
- Kumalaningsih S & Suprayogi B. Y. (2005). *Teknologi Pangan: Membuat Makanan Siap Saji*. Surabaya: Trubus Agrisarana

- Kusumawati, I.G.A.W, I.P. Darmawijaya, dan I.B.A. Yogeswara. (2014). Potensi antioksidan loloh tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) sebagai minuman fungsional. Universitas Dhyana Pura Bali. ResearchGate. 1-8.
- Kusumawati, I Gusti Ayu. Darmawijaya, Putu. Yogeswara, Iba. (2015). Aktivitas Antioksidan Minuman Tradisional Loloh Tempuyung (*Sonchus Arvensis* L.).
- Laksana, S. D. D. P., Hidayah, T., Sugiarto. 2020. Journal of Sport Sciences and Fitness Efektivitas Minuman Isotonik dan Non Isotonik Sebelum Aktivitas Aerobik Terhadap Perubahan Denyut Nadi Pemulihan. Journal of Sport Sciences and Fitness 6(2): 111-118.
- Lempoy, W. K., Mandey, L. C., Kandou, J. E. A. (2020). Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak Terhadap Sifat Sensori Minuman Isotonik Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Universitas Sam Ratulangi : Manado. Jurnal Teknologi Pertanian. 11(1), 1-11.
- Ly, N. Q., Hamstra-Wright, K. L., & Horswill, C. A. (2023). *Post-Exercise Rehydration in Athletes: Effects of Sodium and Carbohydrate in Commercial Hydration Beverages*. *Nutrients*, 15(22), 4759. <https://doi.org/10.3390/nu15224759>
- Maherawati, Ayu Aprilia., & Dewi, Yohana S. K. (2023). Pengaruh Formulasi dan Jenis Pemanis Terhadap Karakteristik Minuman Isotonik Air Kelapa-Nanas. AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian. 12(1), 40-49.
- Marapana, R.A.U.J., Chandrasekara, C.M.K.V., Aponso, M.M.W. (2017). *Nutrient fortified king coconut water as an isotonic thirst quenching beverage for sports men and women*, *International Journal of Chemical Studies*, Vol.5 (5), pp. 1494-1498. URI: <http://dr.lib.sjp.ac.lk/handle/123456789/7778>
- Mettler, S., Weibel, E. (2018). *Osmolality, pH, and titratable acidity of sports drinks on the Swiss market*. *sems-journal*. <https://doi.org/10.34045/SSEM/2018/30>
- Mutschler E, 1991. Dinamika Obat. Edisi V, Bandung: Penerbit ITB, hlm 565-568, 571-573
- Nowak, P. M. (2020). *Simultaneous Quantification of Food Colorants and Preservatives in Sports Drinks by the High Performance Liquid Chromatography and Capillary Electrophoresis Methods Evaluated Using the Red-Green-Blue Model*. *Journal of Chromatography A*, 1620, 460976.
- Pakaya, S., Une, S., Antuli, Z. (2021). Karakteristik Kimia Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa (*Cocos nucifera*) dan Ekstrak Jeruk Lemon (*Citrus limon*). *Jambura Journal Of Food Technology*, 3(2), 102–111. <https://doi.org/10.37905/jjft.v3i2.9261>
- Pradana, M. A., Farapti, F., & Daud, Z. A. M. (2025). *Analysis of Sodium Content in Commercially Salty Snack and its Contribution to Daily Salt Intake: A Market Survey in East Surabaya: Analisis Kandungan Natrium pada Snack Asin Komersial dan Kontribusinya terhadap Asupan Garam Harian: Survei Pasar di Surabaya Timur*. *Amerta Nutrition*, 9(3), 538-544. <https://e-journal.unair.ac.id/AMNT>
- Pratiwi, Dina Rita. (2016). Analisis Mineral Natrium, Kalium, Kalsium dan Besi dalam Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) Secara Spektrofotometri Serapan Atom. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/12800>
- Prasetyo, G., Lubis, N., & Junaedi, E. C. (2021). Review: Kandungan Kalium dan Natrium dalam Air Kelapa dari Tiga Varietas Sebagai Minuman Isotonik Alami. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(4), 593–600. <https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/506>
- Ramadhan, MS, & Avandi, RI (2020). Pengaruh Pemberian Air Kelapa dan Air Gula Merah terhadap Status Dehidrasi Pemain Futsal. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 3(2), 1–12. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/34605>
- Rahmadi, Anton. (2010). Kurma. *Food technologist, Neuro-biologist and Pharmacologist*: 2-11
- Rahmawati, Y. W & Irwan Budiono. (2021). Pengaruh Konsentrasi Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera*) dalam Pembuatan Minuman Olahraga Ditinjau dari Kandungan Gizi dan Daya Terima. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(3), 768-775. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>

- Rohatin, A. and Prayuda, C.W. (2020) 'Hubungan Asupan Natrium, Kalium Dengan Hipertensi Pada Lansia Di Poliklinik Penyakit Dalam', Jurnal Fakultas Ilmu Kesehatan, 1(1), pp. 10–14. Available at: <https://www.jurnal.unisa.ac.id/index.php/jfikes/article/view/9>.
- Rollo, I., Randell, R. K., Baker, L., Leyes, J. Y., Medina Leal, D., Lizarraga, A., Mesalles, J., Jeukendrup, A. E., James, L. J., & Carter, J. M. (2021). *Fluid Balance, Sweat Na+ Losses, and Carbohydrate Intake of Elite Male Soccer Players in Response to Low and High Training Intensities in Cool and Hot Environments*. *Nutrients*, 13(2), 401. <https://doi.org/10.3390/nu13020401>
- Satria, N. I, Maherawati, Dzul F. (2024). Karakteristik Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa (*Cocos nucifera*) dengan Penambahan Buah-Buahan Lokal. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, 16(1), 78-. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v16i1.28185>
- Shayanthavi, S., Kapilan, R., & Wickramasinghe, I. (2024). *Comprehensive analysis of physicochemical, nutritional, and antioxidant properties of various forms and varieties of tender coconut (Cocos nucifera L.) water in Northern Sri Lanka*. *Food Chemistry Advances*, 4, 100645. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100645>
- Siddiqi, S.A., Rahman, S., Khan, M.M., Rafiq, S., Inayat, A., Khurram, M.S., Seerangurayar, T., & Jamil, F. (2020). *Potential of Dates (Phoenix dactylifera L.) as Natural Antioxidant Source and Functional Food for Healthy Diet*. *Science of the Total Environment*, 748.
- Subagyo, S. H, dan Intan Nurul Azni. (2023). Pengaruh Konsentrasi Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifer*) terhadap Mutu Minuman Jeli Karika Kurma. Jurnal Riset, Inovasi, Teknologi dan Terapan, 2(1) DOI: <http://dx.doi.org/10.30811/ristera.v2i1.4965>
- Sudewi, N.K.Y. (2015). Potensi Antioksidan dan Uji Organoleptik Loloh Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Jurnal Virgin*, 1(2): 142-153. <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/virgin/article/view/62/60>
- Susilowati, N., *et al.* (2019). Formulasi minuman energi berbasis bahan lokal: Studi pada buah kurma. Jurnal Teknologi Pangan, 8(2), 100-110.
- Świąder K., Białek K., Hosoglu I. (2020). Varieties of Date Palm Fruits (*Phoenix dactylifera* L.), heir characteristics and cultivation®. *Postępy. Techniki. Przetwórstwa. Spożywczego*. (1), 173–179. [Google Scholar]
- Violeta, D., dan Mardiana, M. (2022). Kadar Antioksidan Dan Uji Kesukaan Terhadap Minuman Kombinasi Daun Kelor dan Buah Kurma untuk Meningkatkan Performa Atlet. *Journal Of Nutrition College*, 11(4), 328-336. <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i4.35340>
- Winarno, F. G. (2017). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.